



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

CURSO DE ENGENHARIA ELECTRÓNICA

Relatório do Estágio Profissional

**SISTEMA DE DETECÇÃO DE AVARIAS NA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA
RESIDÊNCIAL NO BAIRRO COSTA DO SOL**

Autor: Domingos Salvador Sambane

Supervisor da Faculdade : Eng.º José Consolo

Supervisor da Instituição: Nhacume

Maputo, Julho de 2022



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA
CURSO DE ENGENHARIA ELECTRÓNICA

Relatório do Estágio Profissional

**SISTEMA DE DETECÇÃO DE AVARIAS NA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA
RESIDÊNCIAL NO BAIRRO COSTA DO SOL**

Autor: Domingos Salvador Sambane

Supervisor da Faculdade: Eng.º José Consolo

Supervisor da Instituição: Eng.º Nhacume

Maputo, Julho de 2022



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

AVALIAÇÃO DOS SUPERVISORES

Autor: Domingos Salvador Sambane

**SISTEMA DE DETECÇÃO DE AVARIAS NA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA
RESIDÊNCIAL NO BAIRRO COSTA DO SOL.**

Supervisor da Faculdade

Nota

(Eng.º José Consolo)

Supervisor da Instituição

Nota

(Eng.º Nhacume)

TERMO DE ENTREGA DO RELATÓRIO



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉNICA

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DO ESTÁGIO PROFISSIONAL

Declaro que o estudante: **Domingos Salvador Sambane**

Entregou no dia ___/___/20___ as ___ cópias do relatório do seu Estágio Profissional

intitulado: **SISTEMA DE DETECÇÃO DE AVARIAS NA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA RESIDÊNCIAL NO BAIRRO COSTA DO SOL.**

Maputo, ___ de _____ de 20___

O Chefe de Secretaria

DEDICATÓRIA

Dedico Este trabalho a minha família e aos tutores académicos e profissionais. Sou muito grato a minha família, em particular aos meus pais, Alice Novela e meu pai Salvador Sambane. Dedico por último, não menos importante, a toda equipe técnica Fonte Eléctrica e serviços.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradecer a Deus pela saúde e força para superar as dificuldades que se apresentaram. Ao supervisor pelo suporte dado para a realização deste trabalho, Agradecer à família pelo amor, educação, direcção e apoio na vida académica. Aos amigos, colegas, e todos que contribuíram para realização do trabalho.

RESUMO

O avanço da tecnologia nos últimos anos tomou conta das sociedades, tornando-se uma vantagem global. Seu crescimento gradativo se destaca principalmente por boa parte das actividades e processos industriais se basearem na tecnologia. Uma das suas vantagens é justamente a facilidade e agilidade na realização de tarefas, transferindo assim a mão de obra humana para processos electrónicos, garantindo baixo custo na realização.

Em Moçambique ainda poucas empresas na área de instalação eléctrica e manutenção residencial que tenha um sistema que venha a resolver questões ligadas a manutenção correctiva da rede eléctrica.

Na empresa **Fonte eléctrica e Serviços** tem se deparado com o desafio de após receber chamada telefónica para fazer a manutenção nas instalações eléctricas, previamente instaladas por esta empresa, verifica-se que para efectuar essa reparação os técnicos precisam de aproximarem-se no local para verificar detalhadamente o tipo de avaria e para a posterior voltarem para a empresa para levar o material certo para fazer a reparação do problema ou levarem toda a ferramenta sem necessidade. Para a resolução desta situação, este trabalho consiste no desenvolvimento de um sistema electrónico que permite a detecção imediata da avaria na instalação eléctrica residencial de 2 pisos e apresente em um painel, que a posterior o cliente possa facilmente repostar com exactidão a avaria detectada. Este sistema em forma de protótipo é implementado principalmente com Arduino uno para processar os dados recolhidos pelos sensores presentes da instalação eléctrica, possui também um mostrador para a visualização da avaria. Usa-se o aplicativo Cade Simu 4.0 para o desenho da instalação eléctrica, usa-se arduino 1.8.1.6 para a programação.

Palavras-chave: avaria, instalação eléctrica, Arduino uno, painel.

ABSTRACT

The advancement of technology in recent years has taken hold of societies, becoming a global advantage. Its gradual growth stands out mainly because a good part of industrial activities and processes are based on technology. One of its advantages is precisely the ease and agility in carrying out tasks, thus transferring human labor to electronic processes, guaranteeing low cost.

In Mozambique, there are still few companies in the area of electrical installation and residential maintenance that have a system that will resolve issues related to the maintenance of the electrical network.

In the company Fonte Elétrica e Serviços, it has been faced with the challenge of after receiving a telephone call to carry out maintenance on the electrical installations, previously installed by this company, it appears that in order to carry out this repair, the technicians need to approach the site to verify detail the type of damage and then return to the company to take the right material to repair the problem or take the entire tool unnecessarily. In order to resolve this situation, this work consists of the development of an electronic system that allows the immediate detection of the fault in the residential electrical installation of 2 floors and presents in a panel, which the customer can easily respond to the fault detected later. This system in the form of a prototype is mainly implemented with Arduino uno to process the data collected by the sensors present in the electrical installation, it also has a display to visualize the fault. The Cade Simu 4.0 application is used for the design of the electrical installation, Arduino 1.8.1.6 is used for programming.

Keywords: breakdown, electrical installation, Arduino uno, panel.

ÍNDICE

1.	CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
1.1	. INTRODUÇÃO	1
1.3.	METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	3
1.4.	ESTRUTURA DO TRABALHO	4
2.	CAPÍTULO II – ACTIVIDADES REALIZADAS NO ESTÁGIO	5
2.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5
2.2	. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA FONTE ELÉCTRICA E SERVIÇOS.....	5
2.2.1	DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO ELÉCTRICA.....	5
2.2.2.	ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE O ESTÁGIO	5
3.	CAPITULO III - REVISÃO LITERÁRIA.....	7
3.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	7
3.2.	INSTALAÇÕES ELECTRICAS	7
3.2.1.	CLASSIFICAÇÃO.....	8
3.2.2.	MATERIAS ELÉCTRICOS RESIDENCIAIS.....	9
3.3.3.3.	INTERRUPTOR SIMPLES	9
3.3.	ARDUINO.....	13
3.4.	SENSOR DETECTOR DE TENSÃO	15
3.5.	CADE SIMU 4.0.....	16
3.5.1.	APLICAÇÃO DO CADE SIMU.....	16
3.6.	TIPOS DE AVARIAS NAS INSTALAÇÃO ELÉCTRICA	18
4.	CAPITULO IV - DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO	21
4.1.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	21
4.2.	DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	21
4.3.	OPERAÇÃO DO SISTEMA	22
4.4.	ESPECIFICAÇÕES DE HARDWARE	23
4.5.	ESPECIFICAÇÕES DE SOFTWARE	24

4.6. AVALIAÇÃO ECONÓMICA.....	27
4.5.1 CUSTO DO PROJECTO	27
CAPITULO V - CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
5.1 . CONCLUSÕES	28
5.2 RECOMENDAÇÕES.....	28
5.3 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
APÊNDICES.....	38
ANEXO.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Rede Electrica Geral	8
Figura 2 Disjuntor simples	9
Figura 3 interruptor simples	9
Figura 4 Interruptor duplo	10
Figura 5 Tomada de uso geral.....	10
Figura 6 Caixa de derivação interna.....	11
Figura 7 Fios Eléctricos usados numa tomada ou bocal eléctrico	13
Figura 8 Apresentação do modelo gráfico do Arduino Mega 2560.....	15
Figura 9 Sensor de detecção de tensão do Arduino.....	16
Figura 10 Barra de Ferramentas com as Bibliotecas de Símbolos Electrotécnicos.....	17
Figura 11 Diagrama do Comando Eléctrico de uma Partida de um Motor Trifásico	17
Figura 12 Ocorrência de sobre carga	20
Figura 13 Falta de tensão eléctrica	20
Figura 14 Diagrama do bloco do funcionamento do sistema.....	21
Figura 15 Edifício do cliente em processo de instalação eléctrica Fonte: Autor	22
Figura 16 Fluxograma ilustrativo da detecção de avarias	23
Figura 17 Circuito responsável pela detecção de avarias	24
Figura 18 Montagem do protótipo de instalação eléctrica sem sensores	25
Figura 19 sensor emissor de luz.....	26
Figura 20 Sensor receptor de luz	26
Figura 21 Edifício do local da realização bairro Costa do Sol.....	A
Figura 22 Adaime usado para fazer manutenção instalação no top do edifício.....	A
Figura 23 Quadro eléctrico geral com vários circuitos	A
Figura 24 Técnico Eléctrico (Nicolau) fazendo a tubagem para alimentação do Gerador	A

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Especificação do custo do material usado.....	27
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

DC - Direct Current

LED - Light emitting diode

MA – miliAmpere

LDR - Light Dependent Resistor,

MIPS – Microprocessor without Interlocked Pipeline Stages

NPN – negative positive negative

PWM - Pulse-Width modulation

RISC – Reduced Instruction Set Computer

S - Segundos

USB - Universal Serial Bus

V - volt

1. CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1. INTRODUÇÃO

Nos nossos dias existe no mercado diversos tipos de dispositivos que permitem verificar o consumo eléctrico de uma habitação, desde ao nível do quadro eléctrico, até aos níveis de consumo individuais em tomadas e circuitos . Estes dispositivos centram-se na monitorização e informação acerca dos gastos energéticos dos equipamentos, desconhecendo o estado de usabilidade e impossibilitando a identificação de falhas nos próprios equipamentos e circuitos.

Segundo Deckmann e Pomilio (2017), o problema de qualidade da energia eléctrica é identificado quando o equipamento deixa de funcionar como deveria. Se esse problema não for tratado, pode ocasionar prejuízos ou perturbações físicas as pessoas, gerando um baixo rendimento da máquina e da pessoa.

Em Moçambique ainda poucas empresas na área de instalação eléctrica e manutenção residencial que tenha um sistema que venha a resolver questões ligadas a manutenção da rede eléctrica.

Na empresa **Fonte eléctrica e Serviços** tem se deparado com o desafio de após receber chamada telefónica para fazer a manutenção nas instalações eléctricas, previamente instaladas por esta empresa, verifica-se que para efectuar essa reparação os técnicos precisam de aproximaram-se no local para verificar detalhadamente o tipo de avaria e para a posterior voltarem para a empresa para levar o material certo para fazer a reparação do problema.

Este relatório de estágio Profissional pretende passar a barreira do simples medidor energético e integrar outras funcionalidades, tendo como objectivo desenvolver um dispositivo capaz de detectar e identificar defeitos eléctricos nos equipamentos presentes em habitações de invisuais. Após a ocorrência de um curto-circuito ou de uma sobrecarga prolongada num equipamento eléctrico tem-se como consequência a actuação da protecção do circuito onde ocorreu o respectivo defeito. As protecções utilizadas em habitações estão distribuídas de forma a protegerem no máximo oito tomadas simultaneamente, tornando-se difícil para qualquer pessoa identificar imediatamente o equipamento defeituosos entre os diversos que se encontram a ser alimentados pelo circuito. No caso de um invisual é ainda mais complicado verificar o

causador do disparo da protecção. O sistema desenvolvido será responsável por detectar, identificar e posteriormente informar a ocorrência de defeitos, recorrendo a um processador de voz. Pretende-se ainda obter a informação do tipo de avaria e do dispositivo onde ocorreu o defeito. Associado ao avanço tecnológico, os sistemas de automação industrial vem sendo cada vez mais sofisticados, permitindo a supervisão controle e aquisição de dados da planta. A Empresa Fonte Eléctrica e Serviços possui um sistema de controlo e supervisão de onde se controla toda a planta do processo. Imagina a situação de haver uma avaria e ter que alugar-se um andaime e depois concluir que o ponto que tem avaria podia ser resolvido sem a necessidade de se usar um andaime.

Este relatório visa descrever das actividades realizadas durante o estágio profissional e também apresenta desenvolvimento de um sistema de detecção rápidas das avarias na instalação eléctrica residencial. A integração deste sistema na instalação eléctrica permite o monitoramento da avarias facilitando a rápido e a intervenção correcta na resolução da avaria.

Este relatório é requisito parcial para a culminação do curso de Licenciatura em Engenharia Electrónica através da cadeira de estágio profissional.

1.2. OBJECTIVOS

1.2.1. OBJECTIVO GERAL

- Projectar sistema de detecção de avarias numa instalação eléctrica residencial no bairro costa do sol.

1.2.2. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar principais tipos de avarias nas instalações eléctricas frequentes em edifícios residenciais;
- Estudar os materiais usados nas instalações eléctricas residenciais;
- Projectar um sistema electrónico de detecção de avarias na residência bairro costa do sol.

1.3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Em todo tipo de trabalho de pesquisa, a metodologia de trabalho é uma ferramenta que indica o caminho a trilhar para a concepção da pesquisa.

O presente trabalho é um relatório do estágio cujo objectivo foi o de resolver um problema específico, portanto, uma pesquisa exploratória.

Num primeiro momento, o trabalho está virado ao procedimento de recolha de informação em volta do problema através da entrevista aos técnicos da empresa, pesquisa em livros, revistas científicas, a serem apontadas nas referências bibliográficas, as informações serão apresentadas no capítulo 3 do relatório.

No segundo momento foi feito o desenho geral do sistema, levantamento de especificações, levantamento de material e componentes para a concepção do projecto e simulação.

Para o Desenho dos esquemas eléctricos foi usado o PROTEUS 8.6 com Arduino embutido, para a simulação do sistema. Para a programação foi usada a linguagem C na Ide Arduino 1.8.1.1.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho é apresentado em 5 capítulos cuja descrição é apresentada a seguir.

CAPÍTULO 1

Este capítulo consiste na apresentação do trabalho em linhas gerais, os objectivos que se pretendem alcançar e a metodologia usada.

CAPÍTULO 2

O segundo capítulo visa fazer a apresentação e descrever as actividades realizadas pelo autor durante o estágio profissional

CAPÍTULO 3

Este capítulo visa apresentar as principais teorias em volta do assunto abordado no trabalho e faz-se a descrição dos dispositivos e componentes a serem usados para a concepção do sistema.

CAPITULO 4

Neste capítulo são levantados todos os requisitos funcionais e especificações técnicas do projecto, faz-se a representação esquemática do sistema, simulações e avaliação económica.

CAPITULO 5

Nesta última fase são dadas a conclusão e recomendações para o desenvolvimento de futuros trabalhos relacionado ao tema

Também estão incluídos os anexos que contêm desenhos técnicos, programas fluxogramas e gráficos.

2. CAPÍTULO II – ACTIVIDADES REALIZADAS NO ESTÁGIO

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Estágio Profissional, com duração de 3 meses foi concedido pela empresa **Fonte Eléctrica e Serviços** e realizado no departamento de instalação e manutenção eléctrica e teve como objectivo principal o aprendizado.

2.2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA FONTE ELÉCTRICA E SERVIÇOS

O Fonte Eléctrica e Serviços é uma empresa do ramo industrial que se dedica no processo de instalação Eléctrica industrial e residencial, bem como prestação de serviços de manutenção industrial. Esta foi fundada em 2011, e tem realizado várias instalações eléctricas em instituições governamentais bem como em propriedades privadas. Para além das instalações eléctricas, realiza igualmente a instalação de aparelhos de ar condicionado e a sua respectiva manutenção.

Esta tem como missão responder as necessidades e solicitações dos clientes de forma a atingir ou exceder a sua total satisfação, demonstrando credibilidade, competência seguindo com os requisitos da norma e regulamentos em vigor.

2.2.1 DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO ELÉCTRICA

O departamento de instalação eléctrica é a responsável pela realização de todo tipo instalação eléctrica industrial,.

As actividades realizadas a nível deste departamento, na sua maioria consistem em:

- Aquisição de material eléctrico;
- Desenho de projectos de instalação Eléctrica;
- Manutenção correctiva de instalações eléctricas residenciais e industriais;
- instalação de sistemas de internet e televisão;
- Instalação de sistemas de segurança como câmaras e electrofens;

2.2.2. ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE O ESTÁGIO

Durante a realização do estágio, o autor esteve a realizar várias actividades na instalação eléctrica residencial situada no Bairro Costa do Sol, que por sinal foi trifásica dada a necessidade da potência requerida pelo cliente.

Durante o período de estágio o autor realizou as seguintes actividades:

- Interpretar o projecto eléctrico;

- Auxiliar na entrega de material eléctrico, bem como as ferramentas a serem usadas na obra;
- Verificar a possibilidade de usar meios electrónicos para detectar e relatar a varias eléctricas, electronicamente.

Após a realização deste estágio o autor dever a capacidade de:

- Fazer uma instalação eléctrica residencial, industrial;
- Fazer a manutenção eléctrica industrial e residencial;
- Capacidade de usar sistemas electrónicos para detecção de avarias eléctricas.

3. CAPITULO III - REVISÃO LITERÁRIA

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Segundo Canesin 2004 A qualidade de energia tem sido um conceito de muita importância, tanto em redes industriais quanto residenciais. Estão sendo criadas várias técnicas para a minimização de ruídos electromagnéticos e filtragens. As falhas geradas por esses problemas são: distorção da tensão da rede, deslocamento excessivo de tensão e correntes, interferências em cargas próximas, redução na potência útil, aumento das perdas em condutores, redução da eficiência e possível necessidade no aumento na geração de potência.

Neste capítulo serão apresentados os fundamentos teóricos de todos os componentes, dispositivos e recursos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho.

3.2. INSTALAÇÕES ELECTRICAS

Segundo Silva e Carvalho 2002 **Instalação eléctrica** é um equipamento que permite a transferência da energia eléctrica proveniente de uma fonte geradora, que pode ser a rede de distribuição de energia eléctrica da concessionária ou geradores particulares, até os pontos de utilização (pontos de luz, tomadas, motores).

Mas para Segundo Gonçalves e Almeida 2005 a instalação eléctrica é a **estrutura física** responsável por **permitir que o sistema eléctrico funcione** numa edificação. Essa instalação compreende os componentes das ligações eléctricas e a conexão entre a fonte geradora de energia e as cargas eléctricas. É uma das etapas mais importantes de uma construção, uma vez que permite o bom funcionamento de um sistema eléctrico a sua instalação adequada evita os curtos-circuitos, choques, incêndios, entre outros acidentes. As instalações eléctricas podem ser: residenciais/prediais, comerciais ou industriais. As primeiras são mais simples e as últimas, mais complexas.

Conforme os autores pode-se concluir que a instalação eléctrica é a constituição de:

- **Infra estrutura:** refere-se aos **materiais utilizados na instalação**, como as caixas de medidores, as bandejas eléctricas, os leitos eléctricos, os suportes e fixadores para cabos, as eletrocalhas, as caixas de passagem, entre outros.

- Medição e protecção: refere-se aos **equipamentos** que monitorizam e protegem as instalações eléctricas. São estes os medidores, os disjuntores, ou fusíveis e os relés.
- Cabeamento: refere-se aos fios e **cabos** responsáveis por **conduzir e conectar a fonte de energia às cargas eléctricas**.
- Controlo: refere-se à **capacidade da instalação** de accionar e desactivar as cargas. Um bom exemplo de equipamento de controlo são os interruptores do sistema de iluminação.

3.2.1. CLASSIFICAÇÃO

As instalações eléctricas podem ser:

- Instalação em tensão reduzida ou extrabaixa tensão.
- Instalação em baixa tensão (BT).
- Instalação em alta tensão (AT).

Podemos ter ainda instalações:

- Em corrente contínua.
- Em corrente alternada monofásica (uma fase e neutro)
- Em corrente alternada trifásica (três fases e neutro).

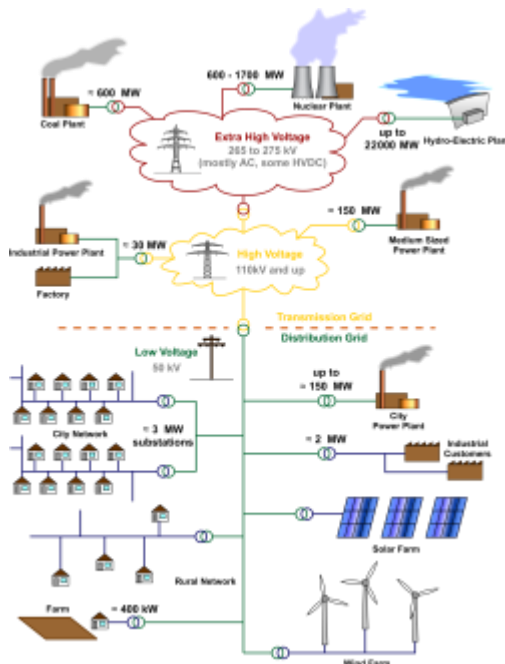


Figura 1 Rede Eléctrica Geral

Fonte: <https://pt.solar-energia.net/electricidade/corrente-eletrica/sistema-trifasico>

3.2.2. MATERIAS ELÉCTRICOS RESIDENCIAIS

3.3.3.1. DISJUNTOR SIMPLES

disjuntor é um dispositivo electromecânico, que funciona como um interruptor automático, destinado a proteger uma determinada instalação eléctrica contra possíveis danos causados por curto-circuitos e sobrecargas eléctricas. A sua função básica é a de detectar picos de corrente que ultrapassem o adequado para o circuito, interrompendo-a imediatamente antes que os seus efeitos térmicos e mecânicos possam causar danos à instalação eléctrica protegida.



Figura 2 Disjuntor simples

Fonte: <https://www.lojaodopedreiro.com.br/disjuntor-simples-50a-din-tramontina>

3.3.3.3. INTERRUPTOR SIMPLES

Entre os tipos de interruptor, esse é o mais comum. Com apenas uma tecla, ele possui uma ligação interna mais simplificada e comanda uma única lâmpada ou conjunto de lâmpadas. O condutor fase está ligado ao interruptor e os condutores neutro e de retorno são ligados à lâmpada – um deles conecta a lâmpada ao condutor principal e o outro conecta ao interruptor.



Figura 3 interruptor simples

https://www.leroymerlin.com.br/conjunto-de-interruptor-simples-10a-branco-pial-plus-pial-legrand_85897896

3.3.3.4. INTERRUPTOR DUPLO

Esses tipos de interruptor permitem que as lâmpadas sejam accionadas separadamente. Ou seja, cada tecla do interruptor, seja ele duplo ou triplo, é responsável por acender ou apagar uma lâmpada ou conjunto de lâmpadas diferentes.

Isso sem interferir no funcionamento da outra lâmpada ou conjunto. É possível ligar uma sem ligar a outra, ou accionar as duas teclas e iluminar o ambiente por completo.



Figura 4 Interruptor duplo

Fonte: https://www.leroymerlin.com.br/cj-interruptor-duplo-simples-blux-home-branca-bhm10485-1br_1566856924

3.3.3.5. TOMADA DE USO GERAL

Uma tomada eléctrica é o ponto de conexão que fornece electricidade a um plugue ou ficha macho conectado a ela. As mais comuns têm dois terminais, um para a fase e outro para o neutro (no caso de circuito monofásico) ou um para cada fase (no caso de circuito bifásico) e algumas também têm um terceiro, denominado "ligação de terra/aterramento" ou, simplesmente, "terra". Existem, também, outras tomadas com mais terminais, de 3 (corrente trifásica), 4 ou mais, normalmente para uso industrial



Figura 5 Tomada de uso geral

Fonte: <https://comprar.caixatomada.com/produto/caixa-tomada-1-bloco-para-moveis-2/>

3.3.3.6. CAIXA DE DERIVAÇÃO

Para alguns, uma caixa de derivação para a fiação parecerá um elemento muito insignificante de uma rede eléctrica doméstica. E realmente, qual é a utilidade disso?

Com a ajuda de um interruptor, controlamos a iluminação, ativamos aparelhos e equipamentos elétricos com soquetes - há um resultado visível desses elementos da rede elétrica. Um resultado invisível, mas muito importante, é que interruptores, tomadas e lâmpadas são conectados à rede elétrica em geral através de caixas de derivação. É neles que os fios provenientes da fonte de energia e indo para os dispositivos de comutação estão conectados.



Figura 6 Caixa de derivação interna

Fonte: <https://comprar.caixatomada.com/produto/caixa-tomada-1-bloco-para-moveis-2/>

3.3.3.7. CABOS ELÉTRICOS

Fios e Cabos são condutores elétricos que possuem nomes diferentes apenas pelo fato de terem distinções em sua composição interna, mas com a mesma finalidade que é a condução de corrente elétrica.

O Fio elétrico é formado por um único fio, com uma secção constante metálica em que não existe diferença em relação a capacidade de condução de corrente em instalações residenciais. Devido à sua rigidez é mais fácil de se partir caso seja dobrado algumas vezes. Por isso só são utilizados em situações em que não vão ser submetidos a dobragens. São classificados como Classe 1: Fio Sólido composto por apenas um condutor.

O cabo elétrico é formado por vários fios condutores entrelaçados, o que o torna flexível e suportando muitas dobragens sem nunca se quebrar. São utilizados na ligação entre duas partes de um circuito que podem mudar de posição e, que estão por isso submetidos a esforços de dobragem.

CABO AZUL CLARO

Para condutores neutros com isolamento.

Qualquer condutor isolado, cabo unipolar ou veia de cabo multipolar utilizado como condutor neutro, em caso de identificação por cor deve ser azul-clara, na isolação do condutor isolado ou da veia do cabo multipolar, ou na cobertura do cabo unipolar.

O condutor que não possui Tensão (0V) não está carregado, porém não deve ser chamado de “negativo”, usar esse conceito é completamente errado.

CABO VERDE OU VERDE COM AMARELO

Para condutores de protecção, popularmente conhecidos como “fio terra”.

Qualquer condutor isolado, cabo unipolar ou veia de cabo multipolar utilizado como condutor de protecção (PE), em caso de identificação por cor deve ser verde-amarela ou a cor verde (cores exclusivas da função de protecção), na isolação do condutor isolado ou da veia do cabo multipolar, ou na cobertura do cabo unipolar.

Condutor de Protecção (PE) é um condutor ligado a hastes cravadas na terra e que acompanha todos os circuitos com a função de proteger os equipamentos ligados aos circuitos contra sobrecargas eléctricas e os usuários contra possíveis choques eléctricos.

CABO VERMELHO, PRETO OU MARROM

Indicado para condutores fase.

Para o condutor fase pode-se utilizar quaisquer cores desde que não use as cores estabelecidas nos itens anteriores. Geralmente usa-se o vermelho, preto ou marrom.

Qualquer condutor isolado, cabo unipolar ou veia de cabo multipolar utilizado como condutor de fase deve ser identificado de acordo com essa função. É o condutor onde há uma Tensão (127V ou 220V) ou DDP (diferença de potencial). Na linguagem de obra é o condutor que possui “carga”.

Vale destacar que, apesar de existir uma norma específica para a padronização de fios e cabos eléctricos, muitas instalações eléctricas não seguem a coloração oficial — sobretudo em obras muito antigas ou irregulares. Por isso, jamais confie cegamente na cor do fio na hora de fazer novas conexões ou realizar manutenções. O ideal é sempre consultar detalhadamente os diagramas e mapas da instalação, bem como medir a tensão presente em cada condutor.

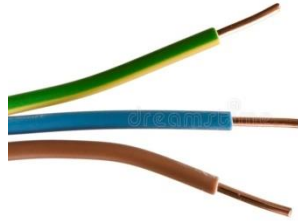


Figura 7 Fios Eléctricos usados numa tomada ou bocal eléctrico
Fonte: <https://www.lojaodopedreiro.com.br/fios-50a-din-tramontina>

3.3. ARDUINO

O Arduino é um microcontrolador de placa única, projectado para tornar mais acessível o processo de utilização da electrónica em projectos multidisciplinares. O hardware consiste em um dispositivo open source simples projectado para um microcontrolador Atmel AVR de 8 bits, embora um modelo novo tenha sido projectado para um Atmel ARM de 32 bits. O software consiste em uma linguagem de programação padrão e do bootloader que roda no microcontrolador. [MCROBERTS, 2015, p. 26].

ARDUINO MEGA 2560

Arduino Mega foi lançado em 2010. E em relação à todos os modelos de Arduino, o Mega é o segundo mais famoso, após o Arduino UNO. A placa Arduino Mega 2560 foi desenvolvida para projetos mais complexos. Com 54 pinos digitais de Entrada / Saída e 16 entradas analógicas, é a placa recomendada para impressoras 3D e projetos de robótica.

A grande diferença do Arduino Mega é que ele usa um outro Microcontrolador: ATmega 2560, que tem maior quantidade de memória, maior número de pinos e funções, apesar de usar o mesmo processador e o mesmo clock.

O Arduino Mega 2560 possui as seguintes características :

Micro-controlador ATmega 2560 com clock de 16 MHz,

Regulador de 5V

4 portas seriais de hardware :

Serial 0 = TX0 (D1) e RX0 (D0)

Serial 1 = TX1 (D18) e RX1 (D19)

Serial 2 = TX2 (D16) e RX2 (D17)

Serial 3 = TX3 (D14) e RX3 (D15)

Uma porta I2C :

I2C : SDA (D20) e SCL (D21)

Uma porta SPI:

MOSI (D51), MISO(D50), SCK(D52) e SS(D53),

16 portas analógicas do conversor ADC (A0 até A15),

12 portas PWM de 16 bits (D2 a D13),

32 portas Digitais multi-função,

Um Led para TX0 e um para RX0 (interface serial 0) ,

Um Led conectado ao pino D13.

A alimentação poderá ser feita através do conector USB ou do conector de energia (tensão recomendada para a entrada de 7 a 12V). O conector USB é protegido por um fusível de 500 mA. A placa tem um botão de RESET e um conector ICSP para gravação de firmware (opcional).

O consumo de corrente através da porta USB (alimentação 5V) é de aproximadamente 75 mA. Cada porta digital do Arduino Mega pode suportar até 20 mA e ser usada como entrada ou como saída.

A placa tem também um conector ICSP conectado à interface SPI do ATmega2560. Esse conector poderá ser usado se preferir, para gravar seu firmware (programas) diretamente no Microcontrolador.

Comunicação USB-Serial :

A comunicação serial entre o PC e Microcontrolador ATmega 2560 é feita através de um outro microcontrolador, o ATmega 16U2. De um lado vem os dados da interface USB do PC e o ATmega 16U2 transporta esses dados para a interface Serial conectada à Serial 0 do ATmega 2560. A placa tem também um conector ICSP conectado ao ATmega16U2. Esse conector poderá ser usado para regravação do bootloader.

Em outros clones do Arduino Mega, podem existir outros tipos de interface USB-Serial. O driver para o PC deverá ser instalado adequadamente, dependendo do modelo dessa interface.

Abaixo apresenta-se o diagrama gráfico do Arduino Mega 2560.

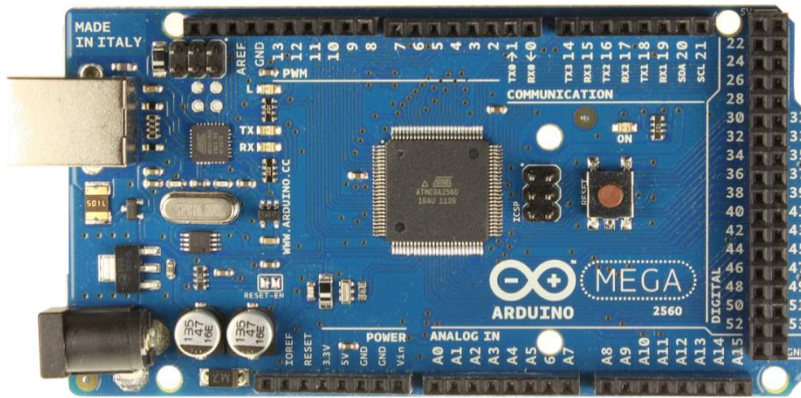


Figura 8 Apresentação do modelo gráfico do Arduino Mega 2560
<http://www.robotpark.com/Arduino-MEGA-2560-En>

3.4. SENSOR DETECTOR DE TENSÃO

O **Sensor de Tensão AC 0 a 250V Voltímetro ZMPT101B** é um módulo de alta precisão que tem como finalidade detectar a existência de tensão alternada em um circuito ou fazer a medição do valor de tensão.

Para aqueles que estão desenvolvendo algum projecto de automação residencial Este sensor é de extrema importância, pois ele é capaz de informar se uma lâmpada está acesa ou apagada, se um motor está ligado ou desligado independente se o circuito está sendo controlado por uma aplicação / página web ou por interruptor / botão. Além disso, este sensor permite a implementação de um projecto que tenha como finalidade monitorar os valores de tensão na rede alternada, logo, você pode utilizá-lo como um voltímetro.

Especificações e características:

- Transformador: ZMPT101B;
- Tipo de sensor: detector de tensão / voltímetro;
- Tensão de alimentação do módulo: 5 a 30VDC;
- Tensão de entrada: 0 a 250VAC;
- Corrente de entrada nominal: 2mA;
- Corrente de saída nominal: 2mA;
- Proporção: 1000:1000;
- Faixa linear: 0-1000V;
- Linearidade: 0,2%;
- Isolamento tensão: 4000V;
- Precisão de leitura: $\pm 1\%$;

- Temperatura de operação: -40° a 70° celsius



Figura 9 Sensor de detecção de tensão do Arduino

Fonte: <https://www.usinainfo.com.br/sensor-de-tensao-arduino/sensor-de-tensao-ac-zmpt101b-voltmetro-arduino-5658.html>

3.5. CADE SIMU 4.0

O CADe Simu é definido como um software de computador. Ele é usado por muitos profissionais do Mundo da Eléctrica, tornando possível a criação e simulação dos **diagramas** de comandos eléctricos. E assim como os outros softwares, o CADe Simu também possui uma extensão própria, que é a extensão “.cad”, podendo também converter os diagramas e salvar em PDF, para uma futura impressão por exemplo.

3.5.1. APLICAÇÃO DO CADE SIMU

Como foi dito anteriormente, essa ferramenta é utilizada para criar diagramas de comandos eléctricos e diagramas de potência. Além disso, após a criação do diagrama o CADe Simu faz a simulação do circuito, para que a lógica do diagrama seja verificada e o seu funcionamento seja testado.

Neste software é possível adicionar uma grande variedade de símbolos electrotécnicos no seu diagrama! E a organização desses símbolos é feita em bibliotecas separadas por categorias, o que facilita a criação dos diagramas, além de ser mais prático

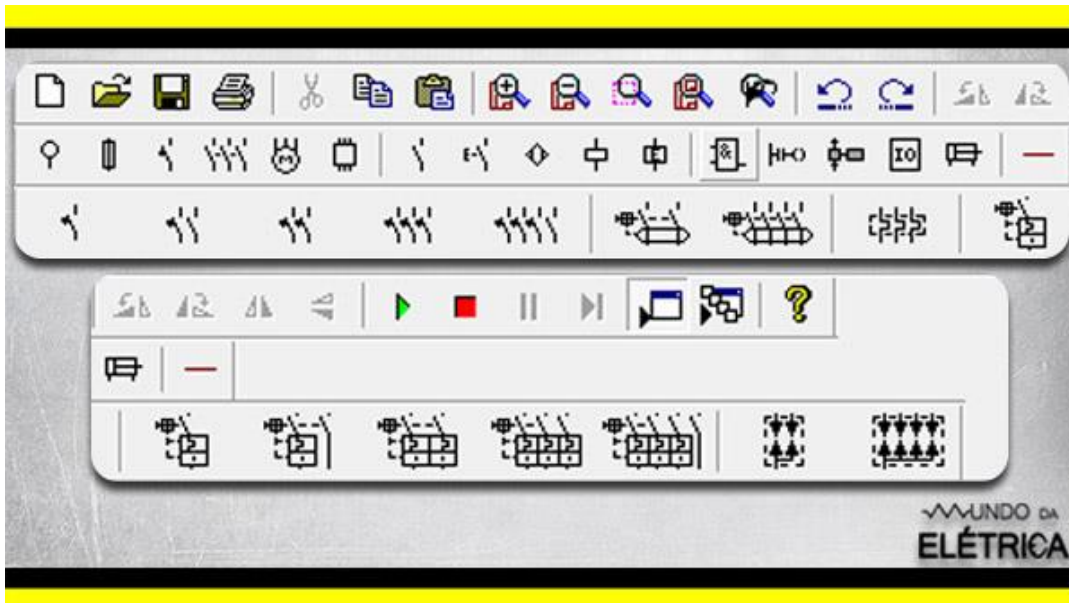


Figura 10 Barra de Ferramentas com as Bibliotecas de Símbolos Electrotécnicos
 Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br/cade-simu-o-que-e-para-que-serve/>

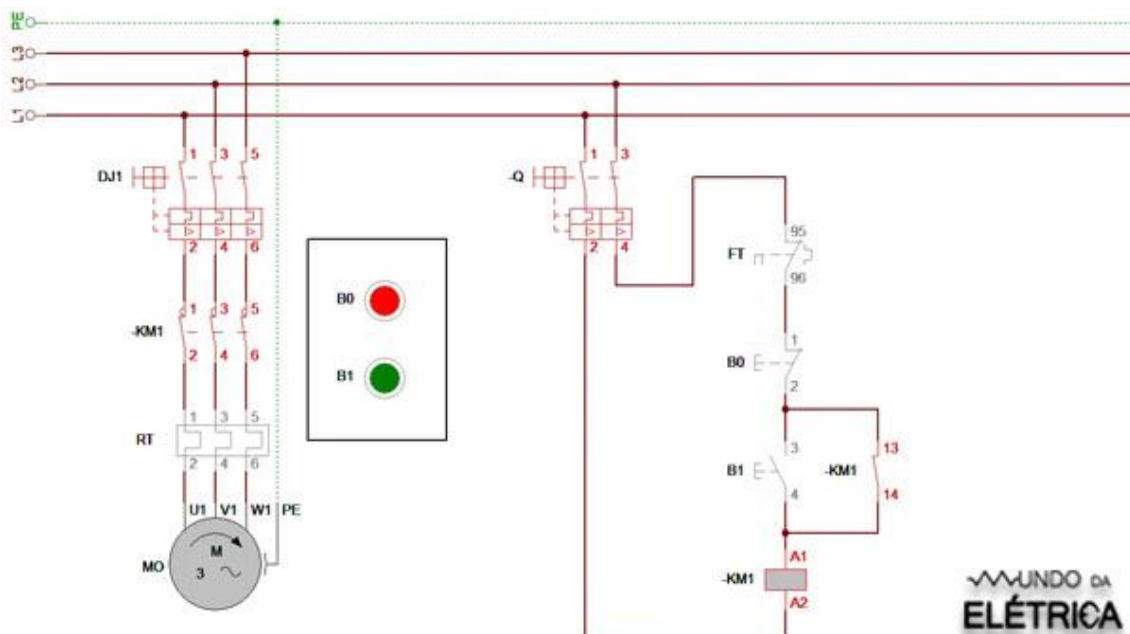


Figura 11 Diagrama do Comando Eléctrico de uma Partida de um Motor Trifásico
 Fonte: <https://www.mundodaeletrica.com.br/cade-simu-o-que-e-para-que-serve/>

3.6. TIPOS DE AVARIAS NAS INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

Avárias em instalações eléctricas são situações que ocorrem com alguma frequência. São transtornos como estes que nos levam a querer saber mais sobre as avárias nas instalações eléctricas.

Com efeito, são múltiplas as situações que denunciam a existência de algo de anormal na nossa instalação eléctrica ou na nossa aparelhagem eléctrica. Vejamos alguns exemplos de **defeitos** ou **avárias**, mais comuns, nos nossos circuitos eléctricos, e que todos nós já presenciamos:

- a) **Um choque eléctrico;**
- b) **Descarga eléctrica;**
- c) **Disjuntor** que dispara (desliga), devido a fuga de corrente;
- d) **curto-circuito** ou excesso de receptores ligados nesse circuito; etc..
- e) **Sobrecarga.**

As principais avárias que podem ocorrer numa instalação eléctrica são de **dois tipos**:

- Avárias ou defeitos por **correntes de fuga**
- Avárias ou defeitos por **sobreintensidades**

As avárias ou defeitos por **correntes de fuga** são as que originam choques eléctricos quando tocamos nos receptores ligados à rede eléctrica, como por exemplo, ao tocar no ferro eléctrico de engomar, nas máquinas de lavar, etc.. Nestas situações, o **disjuntor** acaba por disparar, mais cedo ou mais tarde. Na verdade, ele só dispara quando a corrente de fuga ultrapassa um dado valor de regulação do disjuntor. Assim, um disjuntor de 30 mA, por exemplo, só dispara quando a corrente de fuga for maior do que a sensibilidade do disjuntor. Quando isso acontecer, há que desligar o receptor com avaria (para ser reparado) e, só depois, voltar a ligar o disjuntor diferencial (ou o interruptor diferencial).

As avárias por **sobreintensidades** podem ser de dois tipos: por **sobrecargas** e por **curtos-circuitos**. A protecção contra sobreintensidades é efectuada por disjuntores magneto térmicos.

A **sobrecarga** ocorre quando há demasiados receptores ligados num dado circuito, fazendo com que a intensidade de corrente absorvida I seja maior do que a corrente estipulada I_n do disjuntor magneto térmico, isto é, quando se verifica $I > I_n$. Neste caso, a solução consiste em desligar alguns receptores deste circuito e voltar a ligar o

disjuntor magneto térmico. Existem disjuntores magneto térmicos com diferentes correntes estipuladas, nomeadamente: 10 A, 16 A, 25 A, etc.. Um disjuntor de 10 A, por exemplo, só dispara quando a corrente ultrapassa o valor da corrente estipulada, que é 10 A.

Os **curtos-circuitos** ocorrem quando há, por defeito, um contacto eléctrico entre a fase e o neutro, dentro do receptor ou na própria canalização eléctrica que os alimenta. Nesta situação, temos que investigar se a avaria é na canalização (situação menos usual) ou num dos receptores e, neste caso, qual é o receptor que está a provocar a avaria. Também nesta situação, o disjuntor magneto térmico só actua quando a corrente ultrapassa a corrente estipulada do disjuntor.

Para efectuarmos convenientemente esta investigação, convém que conheçamos os pontos de utilização de cada circuito eléctrico, isto é, as tomadas, as lâmpadas ou os receptores de aquecimento que estão ligados a esse circuito. Depois, fazemos uma **inspecção visual** (e/ou olfactiva) em cada um dos receptores e pontos de ligação. Se não detectarmos nada de anormal através desta inspecção, então temos sempre a solução de desligar todos os receptores e utilizar a seguinte **metodologia de detecção e reparação das avarias** (para ambos os disjuntores):

1. Com os receptores todos desligados do circuito, ligamos o disjuntor que tinha disparado.

a) Se ele voltar a desligar, então é porque a avaria é na canalização eléctrica do circuito respectivo, verificando-se aí um curto-circuito fase-neutro. Solução: chamar um técnico para efectuar a reparação no circuito.

b) Se ele não disparar, então o problema não é na canalização eléctrica, mas num dos receptores do circuito – passa-se ao ponto seguinte.

2. Liga-se um dos receptores ao circuito.

a) Se o disjuntor disparar, então o defeito está nesse receptor. Deve mandar reparar o receptor. Por precaução, ligue também todos os outros receptores, um a um, aos seus pontos de utilização, para se certificar de que não há mais nenhum receptor com avaria.

b) Se não disparar, então passa-se ao ponto seguinte.

Liga outro receptor e repete os procedimentos do ponto anterior e assim, sucessivamente, até encontrar. As figuras abaixo mostram dois tipos de avarias comuns nas residências curto circuito ou sobre carga e falta de tensão eléctrica.



Figura 12 Ocorrência de sobre carga

Fonte: <https://imcresistencias.com.br/blog/incendio-por-curto-circuito/>



Figura 13 Falta de tensão eléctrica

Fonte: <https://abracopel.org/blog/abracopel/problemas-eletricos-mais-comuns-em-edificios-comerciais/>

4. CAPITULO IV - DESENVOLVIMENTO DO PROJECTO

4.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema é constituído por um dispositivo controlador designado Arduino uno, bem como sensores detectoras de tensão em vários pontos: respectivamente nas caixas de derivação, nas tomadas, interruptores:

O sistema é constituído por seguintes blocos:

Central de processamento – é o dispositivo que tem a função de fazer a varredura constante para verificar a falha de fornecimento de tensão em cada sensor e de seguida imprimir a informação para o painel;

Painel – Este dispositivo tem uma função crucial do sistema, pois permite que a informação seja lida, a informação esta que inclui o local específico que tem a avaria.

Sensores – este bloco é responsável pela detecção da tensão, a ausência de tensão e curto circuito. Através 3 sensores envia-se a informação para o bloco de processamento, que podem ser: ausência de tensão no local x, curto-circuito no ponto x. A baixo encontra-se o diagrama de bloco resumindo o funcionamento do sistema.

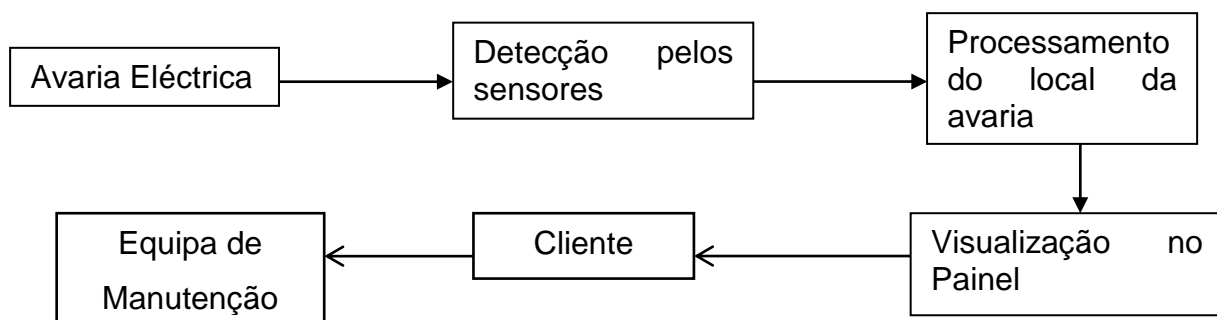


Figura 14 Diagrama do bloco do funcionamento do sistema
Fonte: Autor

4.2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O local de estudo encontra-se no bairro costa do sul, uma residência do tipo 2, Propriedade privada que encontrava-se em acabamentos na área de construção civil,

foi neste âmbito que o proprietário requisitou a Fonte Eléctrica para fazer a instalação eléctrica em sua residência.

O edifício é de 2 pisos, sendo: rés-do-chão, 1º andar e o 2º andar. O rés-do-chão é constituído por: quarto, sala comum, escritório e cozinha, onde foi realizado o estudo para a instalação sistema de detecção automática de avarias. Para foi feito um protótipo, constituído por 4 circuitos respectivamente: circuito do quarto, escritório, cozinha.



Figura 15 Edifício do cliente em processo de instalação eléctrica
Fonte: Autor

4.3. OPERAÇÃO DO SISTEMA

O dispositivo principal deste detector de avarias é o Arduino mega 2560 onde são conectados todos os dispositivos nomeadamente: sensores de tensão, sensores de curto-circuito, sensores de fase e o display ou painel para a visualização da informação.

O sistema inicia fazendo uma varredura para verificar alguma anomalia na instalação eléctrica. começa com o sensor de luz, verifica se este sensor está ligado ou desligado.

Se estiver desligado , verifica se o detector de fase está ligado, se estiver ligado informar que o neutro está interrompido, visto que não existe tensão mas o detector de fase está ligado!

Se o sensor de tensão estiver ligado, o sistema continua fazendo a sua varredura porque isso é indicativo de que existe tensão ou seja não existe nenhuma avaria. O fluxograma abaixo mostra resumidamente o funcionamento do sistema.

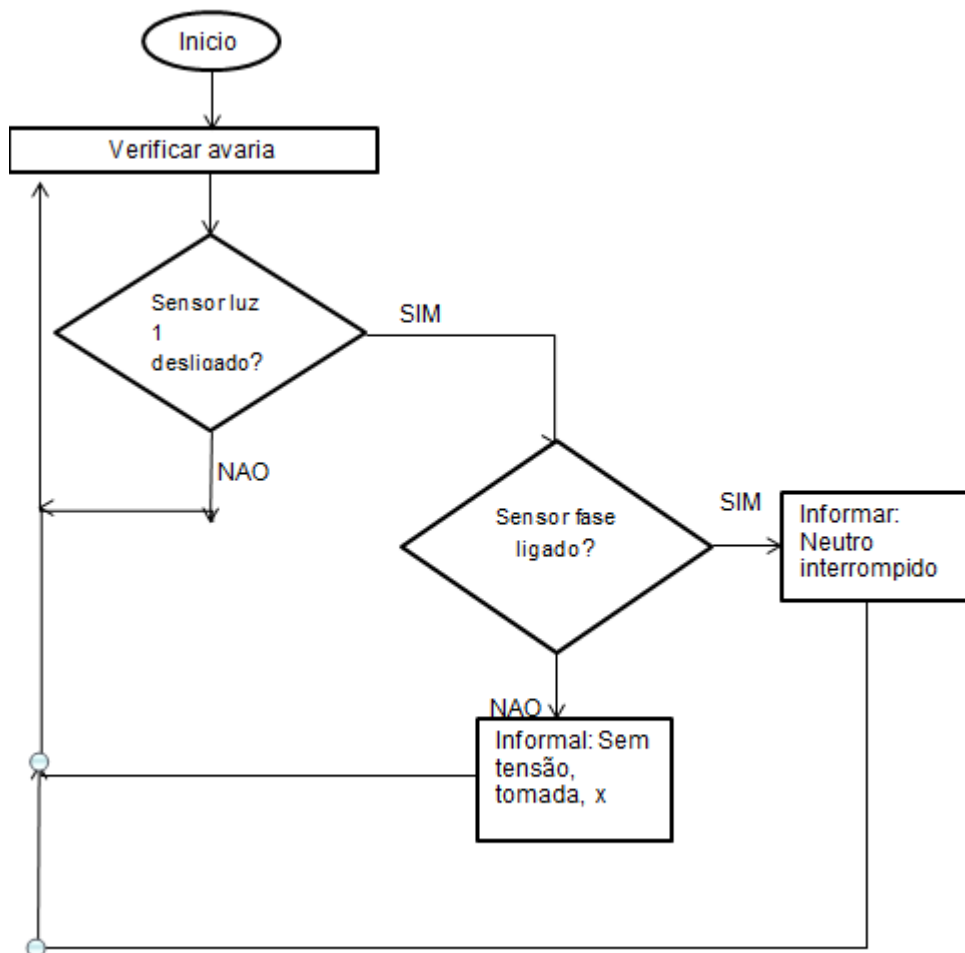


Figura 16 Fluxograma ilustrativo da detecção de avarias
Fonte: Autor

4.4. ESPECIFICAÇÕES DE HARDWARE

Pelo facto do ambiente ter suas características específicas e um dos compromissos ser a implementação flexível e de baixo custo torna-se necessário justificar a escolha dispositivo de controlo e os elementos periféricos que atendam aos requisitos de funcionamento.

O circuito abaixo é responsável pela detecção de avarias e envia para o arduino, de referir que a base do primeiro transistor NPN, de referencia 2N549, é onde é colocada a antena que capta o sinal electromagnético que depois é amplificado 10, 100,1000

vezes pela primeira, segunda e terceira etapa respectivamente por fim a ultima etapa entrega o sinal amplificado para o Arduino. O sinal que o arduino recebe, é tensão varável entre 0V indicando a ausência de fase e a tensão de 5v indicando a presença de fase e assim consegue-se detectar a fase. A figura abaixo apresenta o esquema electrónico do detector de fase.

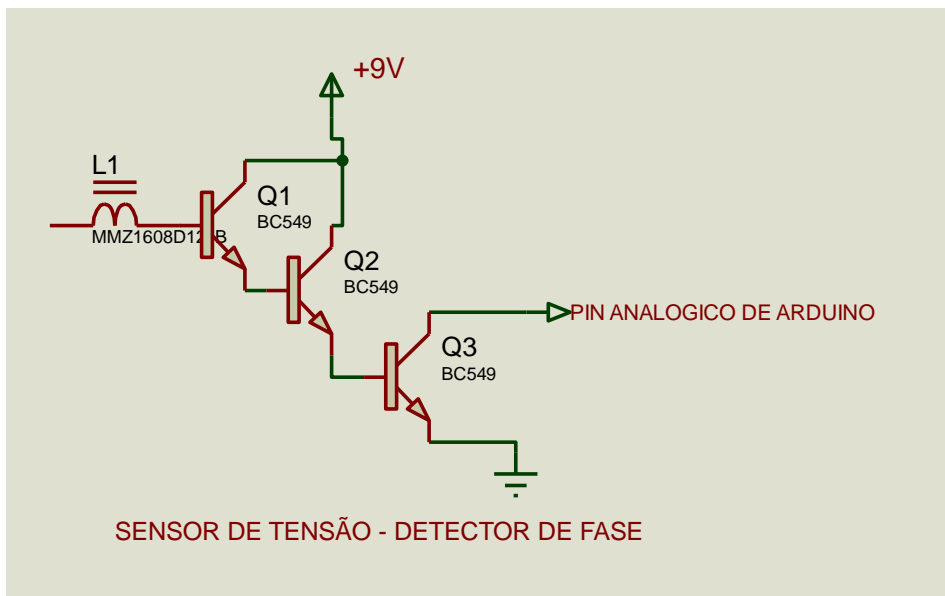


Figura 17 Circuito responsável pela detecção de avarias
Fonte: Autor

4.5. ESPECIFICAÇÕES DE SOFTWARE

Para a elaboração deste protótipo foi necessário o conhecimento adequado das entradas e saídas do projecto, assim como as do dispositivo controlador neste caso foi necessário conhecer desde as entradas analógicas e as digitais. De seguida foi necessário usar aplicativos próprios fornecidos pelo fabricante do Arduino bem como a ferramentas para a simulação de circuitos virtuais.

Foram usados os seguintes softwares:

- Para programação do sistema foi usado o aplicativo IDE Ardiuino conforme ilustrado o anexo nº A3 para a programação dos sensores.
- O aplicativo Proteus 8.6 para o desenho do detector mostrado no Anexo a4;
- O aplicativo Arduino uno 1.8.16 para a programação do Arduino uno;

Mais dados relativos a estes softwares encontram-se patentes nos anexos.

4.5.1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

a) Instalação Eléctrica

Como explicado no ponto 4.2 , a permissão concedida para elaboração do sistema foi apenas o rés-do-chão, neste trabalho foi feito uma prototipagem para o compartimentos deste local e para tal elaborou-se 4 circuitos, esta instalação contém 4 tomadas de uso específico, 4 interruptores, 4 interruptores, condutores pbt 1,5mm² e 2,5mm², 3 disjuntores simples e um disjuntor duplo. Estes componentes foram colocados na tabua de 60x50cm, conforme ilustra a figura abaixo.

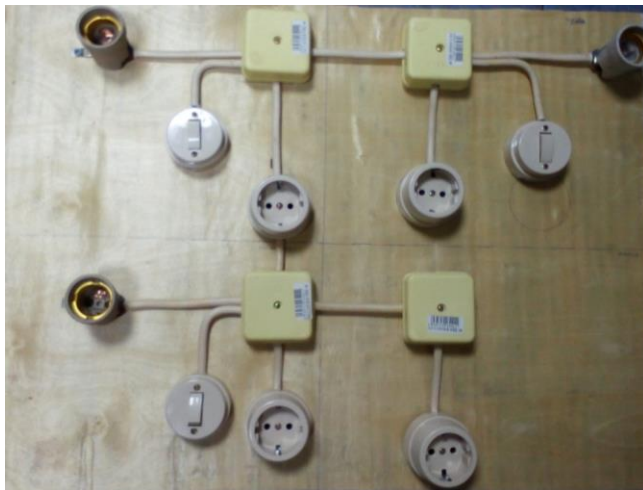


Figura 18 Montagem do protótipo de instalação eléctrica sem sensores

b) Alimentação do Arduino

O arduino é alimentado com uma tensão de operação de 5v DC, com corrente de 500mA.

c) Sensores

Os sensores são conectados em portas analógicas configuradas como entradas, nomeadamente A4, A5, A6, A7. E eles enviam o valor em cm da distancia em que se encontra o veiculo.

Os sensores usados foram feitos usando os conhecimentos adquiridos durante os anos académicos:

Sensores de detecção de tensão – Este sensor foi feito na base de dois circuitos separados nomeadamente: **receptor de luz**, que este foi feito com base de um LDR, resistor de 10K que serve como divisor de tensão e também o sensor emissor de luz

(detecção de tensão) foi elaborado por com um resistor de 47K, um díodo rectificador, um led emissor de luz. Abaixo visualiza-se o esquema dos dois circuitos:

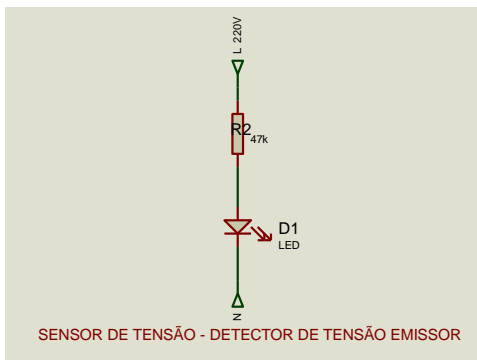


Figura 20 sensor emissor de luz
Fonte: Autor

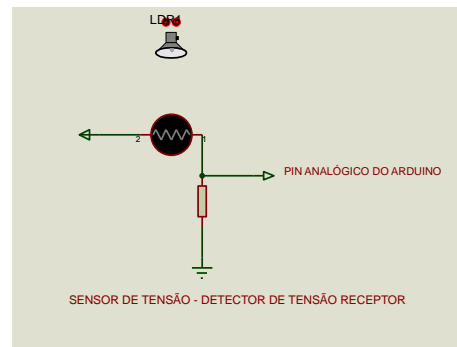


Figura 19 Sensor receptor de luz
Fonte: Autor

O Sensor de emissor de luz é ligado directamente no local onde pretende-se verificar a presença ou ausência de tensão.

Estes dois sensores são colocados frontalmente, ou seja: o ldr é encostado directamente do emissor de luz.

O funcionamento normal do detector é quando o emissor de luz está ligado na rede 220v e emite a sua luz ao Ldr (Light divisor resistor) e este envia o sinal de baixa resistência ao arduino indicando que tem tensão naquele ponto, resumidamente o emissor de luz desligado indicará falta de tensão naquele ponto, e o Arduino como recebe o sinal daquele ponto ele emite informação de falta de tensão naquele ponto.

O circuito emissor de luz é ligado a uma fonte de 5V, mas o emissor de luz ligado a uma fonte de 220V.

Sensor de detecção de local de ocorrência curto circuito – Para a detecção do local da ocorrência do curto-circuito, foi usado relés que após a ocorrência do curto e com disjuntor de fase areado, o Arduino faz a leitura da resistência e todas as tomadas, caixas de derivação e compara estes valores. O menor valor de resistência indicará a provável ocorrência de curto circuito na que ponto.

O Sensor de detecção de fase, ele permite igualmente detectar a ausência de fase, dependendo de análises feitas,

Se na etapa anterior temos tensão e o detector de fase, detecta a fase isso é indicativo de que temos um caso de neutro interrompido conforme mostrado no fluxograma no ponto 4.3.

4.6. AVALIAÇÃO ECONÓMICA

4.6.1. CUSTO DO PROJECTO

Abaixo a tabela com a descrição dos componentes que foram utilizados durante a realização do projecto, assim como as quantidades e os valores gastos.

Tabela 1 Especificação do custo do material usado

No.	Componente/ Dispositivo	Referência	Valor Unitário (MT)	Qty	Valor total (MT)
1	Diodos emissores de Luz	LED Verde	10,00	20	200,00
2	Arduino MEGA	2560	1500,00	1	1500,00
3	Caixa de derivação	-	40,00	4	160,00
4	Tomadas de uso Especifico	-	40,00	3	120,00
5	Tomadas de Uso geral	-	40,00	1	40,00
6	Cabo de rede	RJ45, cat6	300,00	1	300,00
7	Bitola de 1,5mm ²	metro	60,00	5	300,00
8	Bitola de 2,5mm ²	metro	75,00	3	225,00
9	Tábua de Madeira	-	150,00	1	150,00
10	Disjuntores simples	-	75,00	2	75,00
11	Disjuntores duplo	-	100,00	1	100,00
12	Reles	12V	50	5	250,00
Subtotal					3.420,00
Contingências 10%					342,00
Total Global					3762,00

O valor em meticais foi de **3.420,00 Mt.**, Tendo em conta a flutuação de preços, fez-se um plano de contingência de 10%, e o custo total do projecto é **3762,00Mts.**

O componente mais caro é o Arduino Uno, e o mais barato é o díodo emissor de luz. Nota que para a implementação no edifício, não precisamos de comprar nenhum material eléctrico, apenas os componentes electrónicos! Isso torna ainda mais viável este sistema, e acessível a todo tipo de cliente!

5. CAPITULO V - CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. CONCLUSÕES

Este trabalho foi elaborado com o objectivo projecção de um painel para a visualização de avarias numa residência no bairro Costa do Sol, ao longo do seu desenvolvimento concluiu-se que as avarias nas instalações eléctricas podem ser relatadas e permitir-se uma intervenção mais flexível e eficiente e em pouco tempo. Este sistema é muito urgente a sua instalação em edifícios, por que evita gastos de muitos recursos tanto pelas empresas que prestam estes serviços bem como para o cliente.

Os objectivos foram bem alcançados, visto que o sistema responde com satisfação, pois ele detecta todos os tipos de avarias mencionadas e a um custo muitíssimo baixo, logo este sistema pode ser implementado sem receios, por ter sido testado e é seguro para o cliente.

5.2 RECOMENDAÇÕES

A tecnologia está em constante evolução, sendo assim existe sempre uma necessidade de haver estudos de forma a tornar os sistemas mais flexíveis, acessíveis e com qualidade. Desta forma recomenda-se o seguinte:

- Melhoramento do sistema de forma que seja cessado online pelo cliente e pela Empresa;
- Detectar problemas de mau aterramento, que resultam em choque eléctrico;
- O sistema deve ser possibilitado a fazer a varredura e informar o estado dos sensores;

5.3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Avaliação da Qualidade da Energia Eléctrica.
<http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/pdf/qualidade/a1.pdf>> Acesso em: 15 Junho 2022;
2. Golden Energy - Instalação Eléctrica <https://goldenergy.pt/glossario/instalacao-eletrica/> acesso aos 24 de Junho de 2022;
3. J. G. Josué, *Projecto e Construção de um Sistema de Monitorização de Energia Eléctrica para uma Habitação,* Lisboa, FCT-UNL, 2010, pp. 5-20.
4. Ligações trifásicas - <https://imcresistencias.com.br/blog/ligacoes-trifasicas/> acesso aos 14 de Junho de 2022;
5. MATIAS, José Vagos - Detectar e reparar avarias na Instalação Eléctricas.
<https://www.josematias.pt/eletr/detetar-e-reparar-avarias-na-instalacao-eletrica/> acesso dia 05 de Junho de 2022;
6. Mundo da Eléctrica - <https://www.mundodaeletrica.com.br/cade-simu-o-que-e-para-que-serve/> acesso aos 27 de Junho de 2022;
7. Oriol Planas - O que é um sistema trifásicos, Corrente Eléctrica –
<https://pt.solar-energia.net/eletricidade/corrente-eletrica/sistema-trifasico> acesso aos 22 de Junho de 2022;
8. Tomadas de energia Eléctrica -
<https://www.legrand.pt/index.php/terciario/itemlist/category/223-tomadas-de-energia> acesso no dia 24 de Junho de 2022;

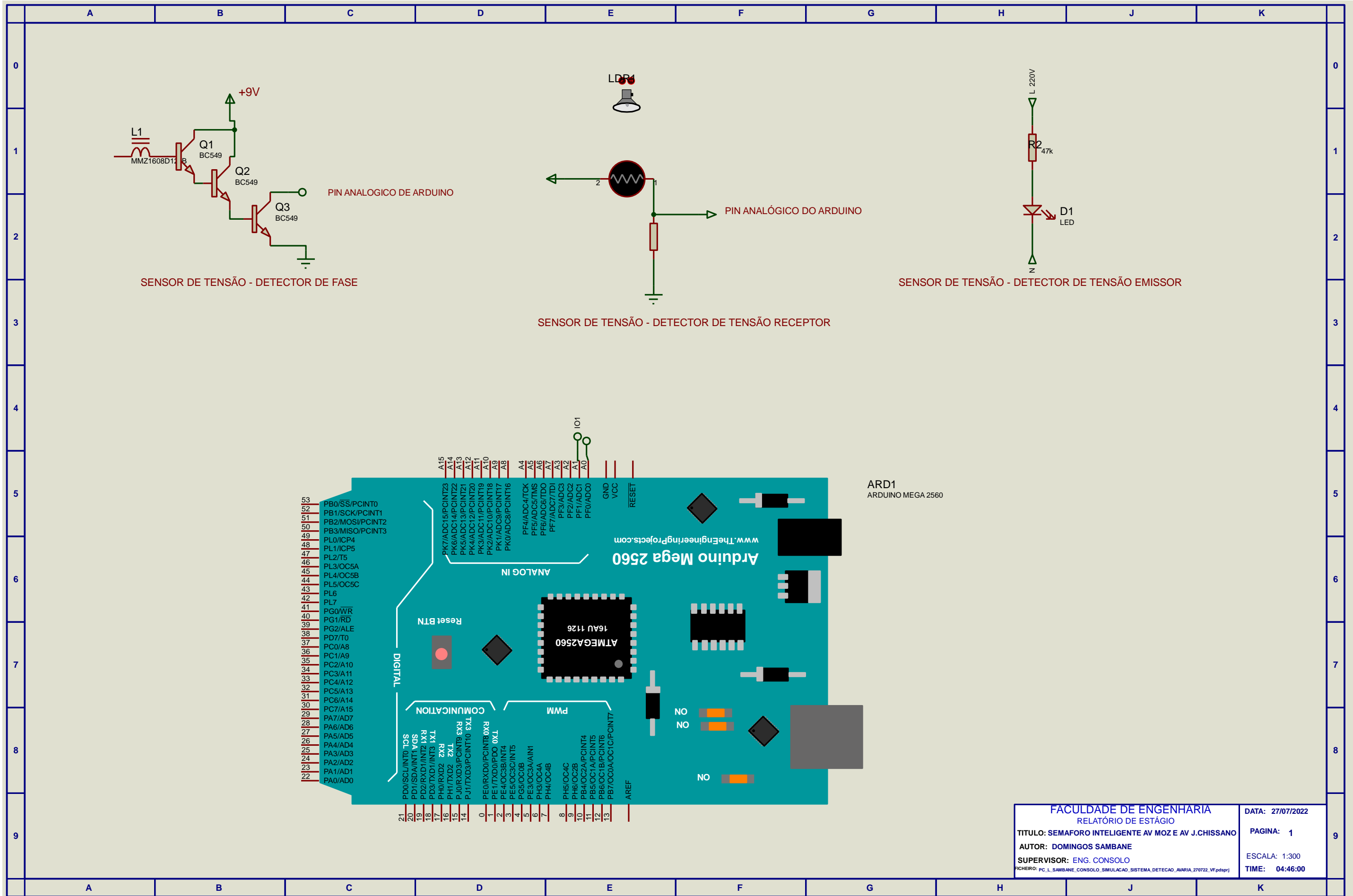
APÊNDICES

AP1. CÓDIGO FONTE PARA A PROGRAMAÇÃO DO SISTEMA DE DETECÇÃO

```
int valor =0;
void setup() {
  Serial.begin(9600);//Configuração da velocidade de transmissão
}
void loop() {
  int escritorio = 0; int sala = 0; int quarto = 0; int cozinha = 0;
  escritorio = analogRead(A5);
  digitalRead(escritorio);
  if (escritorio <100){
  Serial.print("Falta de tensao geral");
  Serial.println(escritorio);
  goto fim;
  delay(3000);}
  else {Serial.print("escritorio OK");}
  sala = analogRead(A7);
  digitalRead(sala);
  if (sala<200){
  Serial.print("Falta de tensao na sala, Cozinha");
  Serial.println(sala);
  delay(3000);}
  else {Serial.print("sala OK");}
  quarto = analogRead(A4);
  digitalRead(quarto);
  if (quarto <200){
  Serial.print("falta de tensao no quarto ");
  Serial.println(quarto);
  delay(3000);}
  else {Serial.print("cozinha OK");}
  delay (2000);
  cozinha = analogRead(A6);
  digitalRead(cozinha);
  if (cozinha <200){
  Serial.print("falta de tensao na cozinha ");
```

```
Serial.println(cozinha);  
delay(3000);}  
else {Serial.print("cozinha OK");  
  delay(3000);}  
fim:  
}
```

AP2 – SISTEMA ELECTRÓNICO DE DETECÇÃO DE AVARIAS COM SENSORES PRINCIPAIS



FACULDADE DE ENGENHARIA		DATA: 27/07/2022
RELATÓRIO DE ESTÁGIO		PAGINA: 1
TÍTULO: SEMAFORO INTELIGENTE AV MOZ E AV J.CHISSANO		ESCALA: 1:300
AUTOR: DOMINGOS SAMBANE		TIME: 04:46:00
SUPERVISOR: ENG. CONSOLO		
FICHEIRO: PC_L_SAMBANE_CONSOLO_SIMULACAO_SISTEMA_DETECAO_AVARIA_270722_VF.pdpsrj		

AP3 – Fotografia do local da realização do Estágio Profissional



Figura 21 Edifício do local da realização bairro Costa do Sol



Figura 22 Adaime usado para fazer manutenção instalação no top do edificio



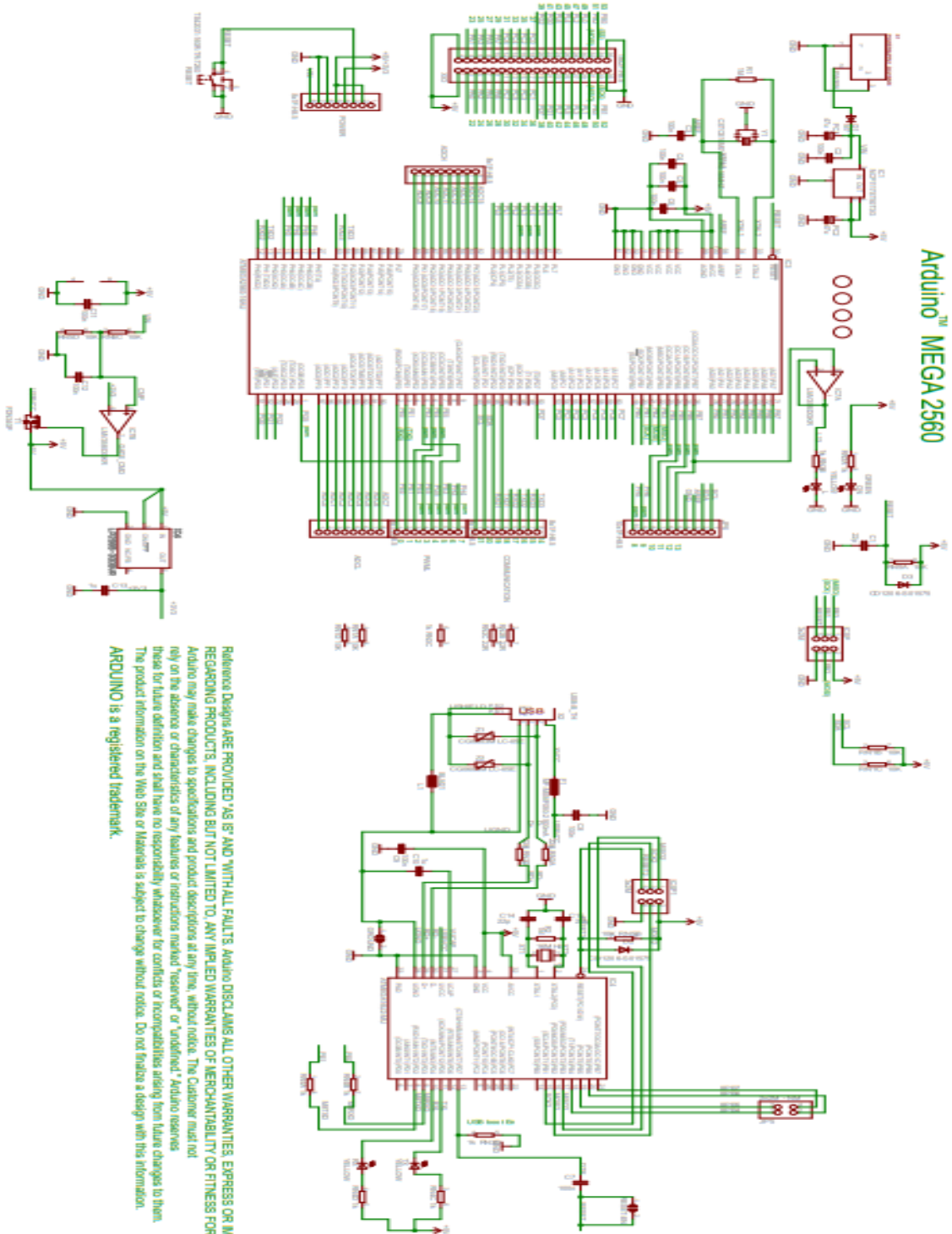
Figura 23 Quadro eléctrico geral com vários circuitos



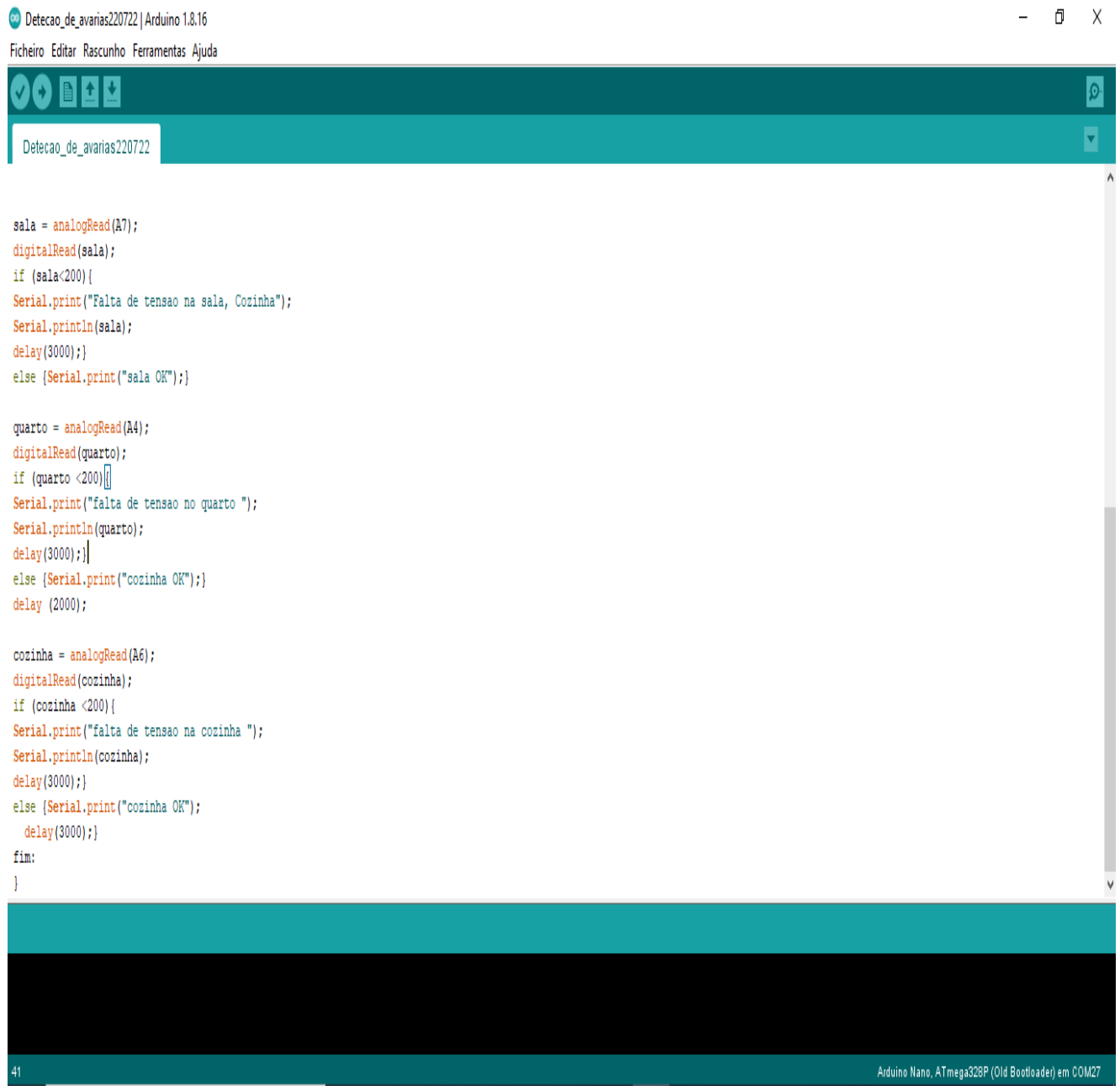
Figura 24 Técnico Eléctrico (Nicolau) fazendo a tubagem para alimentação do Gerador

ANEXOS

A2. Diagrama de blocos principais do Arduino mega 2560



A3. Aplicativo Arduino 1.8.16 usado para programação do Arduino mega 2560



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the following code:

```
Detecao_de_avarias220722 | Arduino 1.8.16
Ficheiro Editar Rascunho Ferramentas Ajuda

Detecao_de_avarias220722

sala = analogRead(A7);
digitalRead(sala);
if (sala<200){
Serial.print("Falta de tensao na sala, Cozinha");
Serial.println(sala);
delay(3000);}
else {Serial.print("sala OK");}

quarto = analogRead(A4);
digitalRead(quarto);
if (quarto <200){
Serial.print("falta de tensao no quarto ");
Serial.println(quarto);
delay(3000);}
else {Serial.print("cozinha OK");}
delay (2000);

cozinha = analogRead(A6);
digitalRead(cozinha);
if (cozinha <200){
Serial.print("falta de tensao na cozinha ");
Serial.println(cozinha);
delay(3000);}
else {Serial.print("cozinha OK");
delay(3000);}
fim:
}
```

41 Arduino Nano, ATmega328P (Old Bootloader) em COM27

A4 - Apresentação do Ambiente de Simulação de projectos electrónicos em Proteus

